

Pratique agricole

Agricultural Practice

Práctica Agrícola

Conseils de l'IRHO – 316

IRHO Advice

Consejos del IRHO

Arrosage par aspersion des pépinières de palmier à huile en sacs de plastique

Exemple d'installation

Cet exemple se rapporte aux Conseils n°s 314 et 315 traitant respectivement : n° 314 — Doses et fréquence d'irrigation, n° 315 — Matériel d'arrosage.

I. — DONNÉES DU PROBLÈME

— Réalisation d'une pépinière en sacs de plastique de 4,5 ha pour 575 ha de plantation, soit environ 96 500 plants (pour 143 plants plantables à l'hectare, compte tenu des pertes pendant le transport et la plantation, avec 15 % de pertes et d'élimination en pépinière).

— Disposition des sacs en triangle à 0,7 m (soit 0,6 m entre les lignes).

— Pour une surface totale d'environ 4,5 ha de pépinière, le choix de l'emplacement a conduit à une zone relativement plane dont la dénivelée entre le point le plus haut et la source d'eau est de 25 m (dont 5 m d'aspiration maximum à l'étiage). La distance entre le point d'eau (A) et la bordure de la pépinière (B) est d'environ 65 m (Fig. 1).

— La source d'eau est une nappe d'eau libre pouvant débiter en étiage 500 m³/jour ; compte tenu d'un besoin maximum de 115 m³/ha de pépinière arrosée/jour (Conseils n° 315) les réserves sont donc suffisantes pour une pépinière de 4,5 ha.

II. — DISPOSITIF D'ARROSAGE

L'arrosage est réalisé par asperseurs moyenne pression montés sur tuyaux flexibles avec trois positions successives par poste.

La pépinière est constituée de 4 parcelles séparées par des routes d'accès de 6 m de largeur, en bordure desquelles seront placées les têtes-mortes ; chaque parcelle comportera 186 lignes de 130 sacs, soit 24 180 plants ; pour faciliter les manutentions, des intervalles seront laissés libres à l'emplacement des rampes d'alimentation et des tuyaux flexibles (Fig. 1).

Les emplacements d'arrosage sont disposés en carré 18 × 18 m, soit 120 positions pour l'ensemble de la pépinière.

III. — CHOIX DU MATÉRIEL

1 — Asperseur.

La pépinière est divisée en deux soles a et b, de façon que la surface totale soit arrosée en 2 jours (voir Conseils

n° 314) ; à raison de 10 h maximum par jour, cela nécessite 20 asperseurs fonctionnant simultanément à raison de 3 h par position, soit 9 h de travail pour les 60 positions d'une sole.

La hauteur d'eau à apporter tous les deux jours étant de 23 mm par position (Conseils, n° 314), le débit des asperseurs devra correspondre à 7,7 mm/h.

On peut choisir un arroseur (par exemple, de la série 40 Rain bird) équipé de 2 buses de 5.16 et 3.17 mm (en pouces : 13/64 et 1/8) ; pour une pression de fonctionnement de 3,0 kg/cm² le débit est de 2,50 m³/h, la portée de 16,5 m et la pluviométrie de 7,72 mm/h (disposition en carré 18 × 18 m). Ces valeurs sont trouvées dans des tableaux fournis par le fabricant. Le débit instantané total, à fournir, sera de 2,5 × 20 = 50 m³/h.

2 — Canalisations.

On peut retenir un dispositif en « H » (Fig. 1) avec une tête morte ABC, deux demi-têtes mortes CD₁ et CD₂ et 8 positions de rampes de distribution dont 4 en fonctionnement simultané ; chaque jour on changera la position des rampes de distribution dans chaque parcelle (positions « a » le premier jour et « b » le deuxième jour, en quinconce pour une meilleure répartition des débits). Le choix des diamètres des différentes canalisations est déterminé à l'aide d'abaques reliant débit, diamètre intérieur du tuyau, pertes de charge unitaire (par exemple en m % m) et vitesse d'écoulement de l'eau. Les pertes de charge restent acceptables lorsque cette vitesse est inférieure à 2 m/s, la valeur optimale étant 1 m/s ; par ailleurs elles doivent être suffisamment faibles le long de la canalisation de distribution pour que la pression fournie au dernier asperseur soit peu différente de celle fournie au premier.

Dans le cas considéré, on peut retenir les dimensions données dans le tableau I.

3 — Groupe moto-pompe.

Pour choisir la puissance du groupe moto-pompe (voir Conseils n° 315), il faut calculer la hauteur manométrique totale. Hm, soit dans le cas présent :

Désignation du tronçon	Longueur (m)	Débit (m ³ /h)	Nature	Diamètre		Pertes de charge	
				(mm)	(pouce)	(m p. 100 m)	(totales)
ABC	65 + 94	50	PVC	127	5	1,1	1,65
CD ₂	36	25	PVC	90	3 1/2	1,5	0,54
D ₂ E	54 + 18	12,5	Alliage léger	70	2 3/4	3,5	2,52
EF	34	12,5	Alliage léger	70	2 3/4	3,5	1,19
FG	18	2,5	Polyéthylène	30	1 1/5	2,8	0,50
							6,40

-
- 94,5 m = 130 sacs + 5 espaces libres pour position d'arroseurs.
- 112,8 m = 186 lignes + 2 interlignes libres pour canalisation.
- ↔ 18 m
- FIG 1. — Dispositif d'arrosage d'une pépinière de 4,5 ha correspondant à un programme de plantation de 575 ha (96 720 plants).
- (a) sole a, (b) : sole b.
- : canalisation de distribution en service (soles a)
 - - - : position des canalisations de distribution pour les soles b
- postes de branchement sur canalisation (ici : arroseur en place) (1) à (5)
 ■ autre position des arroseurs.
- zones arrosées en cours.
 (I), (II), (III) positions successives des arroseurs au cours d'une journée.

TABLEAU II. — Inversion du sens des manipulations des asperseurs d'un tour à l'autre ; cas des premiers et derniers asperseurs déplacés

N° des asperseurs	a ₁ poste 1		a ₄ poste 5	
	Tour n° 1	Tour n° 2	Tour n° 1	Tour n° 2
Positions successives des asperseurs :				
I	8 h -10 h 30	8 h -11 h 30	8 h -11 h 30	8 h -10 h 30
II	10 h 30-13 h 30	11 h 30-14 h 30	11 h 30-14 h 30	10 h 30-13 h 30
III	13 h 30-17 h	14 h 30-17 h	14 h 30-17 h	13 h 30-17 h

Tour n° 1 = jour J. Tour n° 2 = jour J + 2

quence on commencera les déplacements des arroseurs de I à II une demi-heure avant la fin des 3 h d'arrosage. Le premier arroseur déplacé n'aura donc fonctionné que 2 h 30. le dernier qui sera déplacé 1 h plus tard aura, lui, fonctionné 3 h 30 sur sa position I.

En respectant le même ordre pour le déplacement des arroseurs de leurs positions II à III, on obtient un temps de fonctionnement de 3 h identique pour tous les asperseurs.

En fin de journée, l'arrêt du groupe moto-pompe entraîne la suppression simultanée de l'arrosage sur toutes les positions ; ainsi le premier asperseur déplacé de II en III aura fonctionné 3 h 30 et le dernier seulement 2 h 30 ; les différences de pluviométrie qui en résultent sont modérées, soit respectivement 27 et 19,2 mm au lieu des 23 mm théoriques. En tout état de cause il est facile de remédier à cette disparité en inversant d'un tour à l'autre le sens des manipulations. Exemple (Tabl. II) :

Ainsi à l'issue de deux tours d'arrosage successifs tous les asperseurs seront restés le même temps cumulé de 6 heures sur les positions I et III

2 - Pour passer des soles a, jour J, aux soles b, jour J + 1, du personnel supplémentaire est nécessaire pour déplacer les canalisations de distribution, par exemple entre 7 et 8 h ; ensuite se déroulent les mêmes rotations que pour la sole a.

3 - De façon générale, pour faciliter la tâche des ouvriers et également celle du responsable de la pépinière on peut recommander le balisage et surtout une numérotation simple des postes et des positions d'arrosage ; l'utilisation de la couleur pour les différentes positions est vivement recommandée. Pour contrôler chaque jour, rapidement les zones arrosées et les quantités d'eau apportées, on dispose quelques boîtes calibrées, ou mieux des pluviomètres à lecture directe ; un poste par sole ou approximativement un poste par hectare est suffisant. On peut cependant en augmenter temporairement la densité entre 4 arroseurs, ou sur les bordures pour contrôler l'homogénéité de l'arrosage.

P. QUENCEZ

Sprinkling of oil palm polybag nurseries

Example of installation

This example refers back to advice notes Nos 314 (Rates and frequency of irrigation) and 315 (Sprinkling equipment).

I. — BACKGROUND

— Installation of a 4.5 ha polybag nursery for 575 ha of plantings, i.e. around 96,500 plants (for 143 plantable plants per hectare, taking into account losses during transport and planting, with 15 % losses and roguing in the nursery).

— Polybags set out in 0.7 m triangles (i.e. 0.6 m between the rows).

— For a total nursery area of around 4.5 ha, the location opted for is relatively flat, with a difference of 25 m between its highest point and the water source (including 5 m of suction at the most when the water source is at its lowest point). The distance between the water source (A) and the edge of the nursery (B) is approximately 65 m (Fig. 1).

— The water source is a free body of water capable of supplying 500 m³/day when at its lowest level, given a maximum requirement of 115 m³/ha of nursery watered/day (Advice Note No. 315), the water reserves are thus adequate for a 4.5 ha nursery.

II. — WATERING LAYOUT

Watering is via medium pressure sprinklers connected to the line by flexible tubing, with three successive positions per connector.

The nursery comprises 4 plots separated by 6 m wide access roads, beside which the main supply pipes will be laid ; each plot will have 186 rows of 130 bags, i.e. 24,180 plants. To simplify handling, the space between the bags will be kept free for installation of the supply lines and flexible tubing (Fig. 1)

The sprinklers are set out in an 18 × 18 m square, i.e. 120 positions in the nursery as a whole.

III. — CHOICE OF EQUIPMENT

1 — Sprinkler.

The nursery is divided into two fields, a and b, so that the total area is watered in 2 days (see Advice Note No. 314) ; at a rate of 10 hours maximum per day, this requires 20 sprinklers working simultaneously for 3 hours in each position, i.e. 9 hours' work for the 60 positions in each field

As the amount of water to be applied every 2 days is 23 mm for each position (Advice Note No. 314), the sprinklers should have a delivery rate of 7.7 mm/hr

TABLE I. — Piping and head losses

Pipe Section	Length (m)	Delivery rate (m ³ /hr)	Type	Diameter (mm)	Diameter (inches)	Head losses (m/100 m)	Head losses per (Total)
ABC	65 + 94	50	PVC	127	5	1.1	1.65
CD ₂	36	25	PVC	90	3 1/2	1.5	0.54
D ₂ E	54 + 18	12.5	Light alloy	70	2 3/4	3.5	2.52
EF	34	12.5	Light alloy	70	2 3/4	3.5	1.19
FG	18	2.5	Polyethylene	30	1 1/5	2.8	0.50
							6.40

The choice could be a sprinkler (e.g. Rain Bird 40 series) with two 5.16 and 3.17 mm nozzles (13/64 and 1/8 of an inch); for an operating pressure of 3.0 kg/cm², the delivery rate is 2.50 m³/hr, the nozzle range 16.5 m and rainfall equivalent 7.72 mm/hr (18 × 18 m square layout). These data are given in tables supplied by manufacturers. The total amount to be supplied will be 2.5 × 20 = 50 m³/hr.

2 — Piping.

An « H » layout can be used (Fig. 1), with a main stationary supply pipe ABC, two stationary supply pipe branches CD₁ and CD₂ and 8 distribution lines with 5 connectors, with 4 lines operating at any one time, the position of the distribution lines in each plot will be changed each day (« a » positions the first day and « b » positions the second day, staggered for better water distribution). The diameters of the different pipes are determined using scales linking delivery rate, internal diameter of the pipe, unit pressure loss (e.g. in m per 100 m) and water flow rate. Head losses remain acceptable when the flow rate is under 2 m/s, the optimum value being 1 m/s, in addition, losses

through the distribution pipe should be low enough to ensure that the pressure supplied to the last sprinkler does not differ much from that supplied to the first.

In the case in question, the sizes given in table I can be adopted.

3 — Motor pump unit.

In order to determine the motor pump power requirement (see Advice Note No.315), the total head of water, H_w, has to be calculated, i.e. in this case :

- 1) suction height 5.0
- 2) head losses, suction piping (10 m long) 0.10
- 3) head loss between A and a sprinkler, G 6.40
- 4) head loss on accessories (20 % of 2 + 3) 1.30
- 5) service pressure 30.00
- 6) height of sprinklers 2.50
- 7) level difference 20.00

$$H_w = 65.30 \text{ m}$$

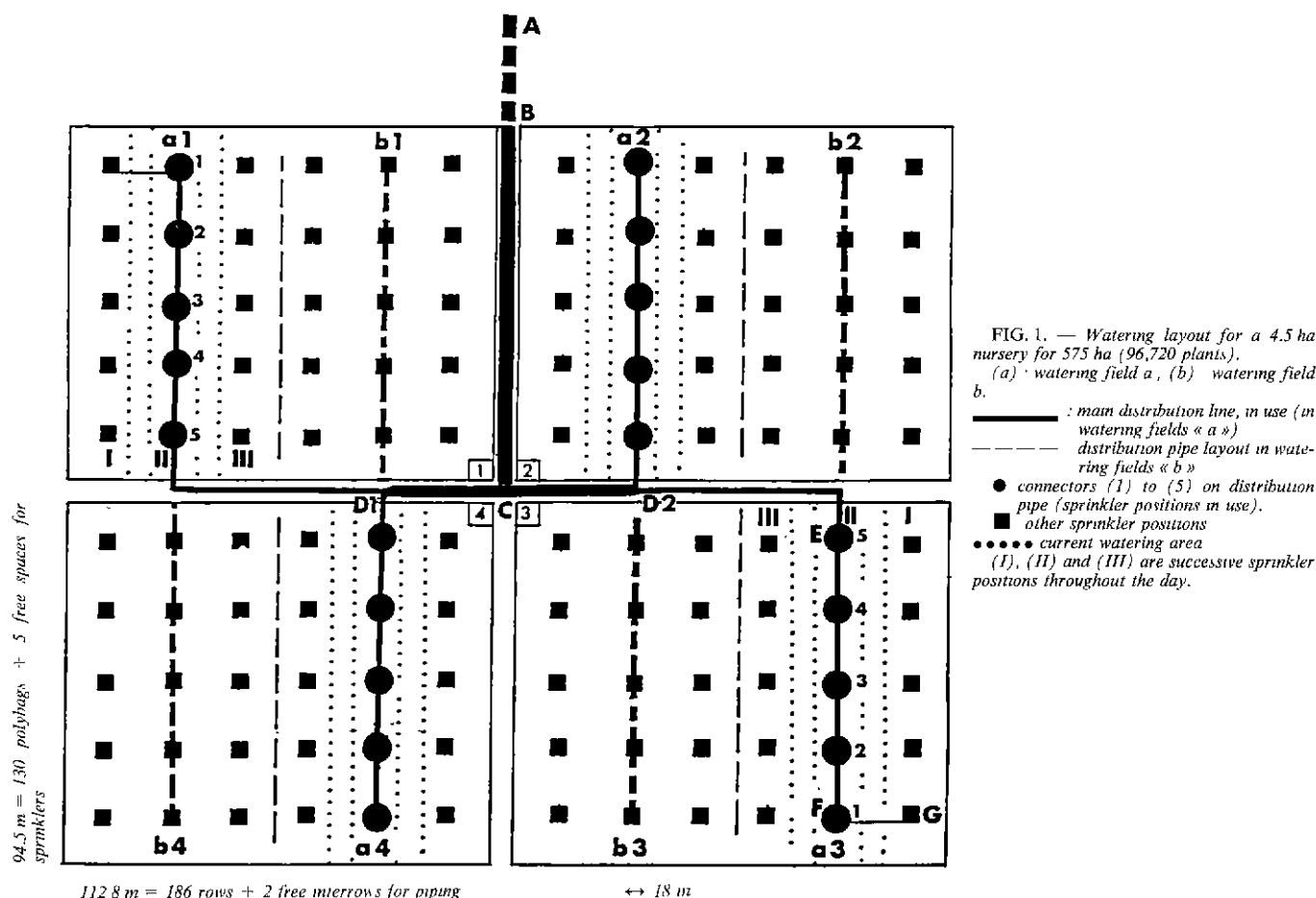


TABLE II. — *Switching the direction in which sprinklers are moved from one round to the next ; example of the first and last sprinkler to be moved*

Sprinkler number	a_1 connector 1		a_4 connector 5	
	Round 1	Round 2	Round 1	Round 2
Successive sprinkler positions :				
I	8 :00 am-10 :30 am	8 :00 am-11 :30 am	8 :00 am-11 :30 am	8 :00 am-10 :30 am
II	10 :30 am- 1 :30 pm	11 :30 am- 2 :30 pm	11 :30 am- 2 :30 pm	10 :30 am- 1 :30 pm
III	1 :30 pm- 5 :00 pm	2 :30 pm- 5 :00 pm	2 :30 pm- 5 :00 pm	1 :30 pm- 5 :00 pm

Round 1 = day D Round 2 = day D + 2.

Given this total head of water and an hourly delivery rate of 50 m^3 , the theoretical power of the motor should be 22 hp, i.e. in practice, a 26 hp motor pump unit with a throughput of $50 \text{ m}^3/\text{hr}$ at a pressure of 6.5 kg/cm^2 .

IV. — WORK SITE ORGANIZATION AND CHECKS

1 — Organization within a watering field (1 day's work).

When a watering round starts in the morning of day D (e.g. at 7 :00 am), the labourers position the distribution piping in the fields marked « a » (positions a_1, a_2, a_3, a_4) and link up the sprinklers to connectors (1) to (5) at positions « I ». This work may have been carried out beforehand, after sprinkling in the watering fields marked « b ».

Watering begins simultaneously from the 20 sprinklers. Switching sprinklers over from positions I to positions II cannot be carried out instantaneously over all the watering fields ; a prior test will have shown the time taken for this operation which can initially be estimated at 1 hour for an experienced labourer. Consequently, the sprinklers should start to be moved from I to II half an hour before the end of the 3rd hour of watering. The first sprinkler to be moved will therefore only have been working for 2 1/2 hours and the last one, which will be moved an hour later, will have been operating for 3 1/2 hours in position I.

If the same order is respected when moving the sprinklers from positions II to III, an identical operating time of 3 hours will be obtained for all the sprinklers.

At the end of the day, all the sprinklers stop operating at the same time when the motor pump unit is shut down. Hence, the first sprinkler moved from I and III will have been working for 3 1/2 hours and the last one only 2 1/2 hours ; the differences in the amount of water applied are slight, i.e. 27 and 19.2 respectively, instead of the theoretical 23 mm.

In any case, this disparity can be corrected by switching the direction in which sprinklers are moved from one round to the next (see example in table II).

Hence, at the end of the two successive watering rounds, all the sprinklers will have remained in positions I and III for the same amount of time altogether.

2 - To move from watering fields « a », day D, to watering fields « b », day D + 1, additional labourers are required to move the distribution pipes, e.g. between 7 :00 am and 8 :00 am, the changes made are then the same as those made in « a ».

3 - Generally speaking, in order to simplify the task of the labourers and also that of the person in charge of the nursery, we recommend indicating the sprinkler positions and connectors with markers and simple numbering. Colour coding of the different positions is highly recommended. Calibrated boxes or direct read-off rain gauges should be used to make quick checks each day of the area watered and the amounts of water applied, one per watering field, i.e. around one per hectare is enough. The number of boxes or gauges could be increased for a time, however, between 4 sprinklers, or along boundaries, so as to check that watering is uniform.

P. QUENCEZ

Riego por aspersión de los viveros de palma aceitera en bolsas de plástico

Ejemplo de instalación

Este ejemplo se refiere a los « Consejos del IRHO » n°s 314 y 315, que versan respectivamente sobre — Dosis y frecuencia de riego (n° 314), y — Equipo de riego (n° 315)

I. — DATOS BASICOS DEL PROBLEMA

— Realización de un vivero en bolsas de plástico de 4,5 ha de extensión para 575 ha de plantación, lo cual representa aproximadamente 96 500 plantones (para 143 plantones buenos de sembrar por hectarea, considerándose las pérdidas durante el transporte y la siembra definitiva, con un 15 % de pérdidas y eliminaciones en el vivero)

— Disposición de las bolsas en triángulo a 0,7 m (o sea 0,6 m entre las hileras).

— Para una área total de poco más o menos 4,5 ha de vivero, se delimitó una superficie relativamente plana cuyo desnivel entre el punto más alto y la fuente de agua representa 25 m (de los cuales

5 m de aspiración máxima en el estriaje). La distancia entre el puesto de suministro de agua (A) y el lindero del semillero (B) es de unos 65 m (Fig. 1).

— La fuente de suministro de agua es una capa de agua libre que puede dar $500 \text{ m}^3/\text{día}$ en el estriaje, considerándose una necesidad diaria máxima del vivero irrigado de $115 \text{ m}^3/\text{ha}$ (véase Consejos n° 315), las reservas son suficientes por lo tanto para un vivero de 4,5 ha

II. — DISPOSITIVO DE RIEGO

El riego se hace por aspersores de mediana presión montados en tubos flexibles con tres posiciones sucesivas por cada boca de riego.

El vivero lo constituyen 4 parcelas separadas por carreteras de acceso de 6 m de ancho, a orillas de las cuales se colocarán los canales principales ; cada parcela estará formada por 186 hileras de 130 bolsas, lo cual representa 24 180 plantones. Para facilitar las manipulaciones, se dejarán intervalos libres en el lugar de las barras de alimentación y de los tubos flexibles (Fig. 1).

CUADRO I. — Tuberías y pérdidas de carga

Denominación del tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Material	Diámetro (mm)	Diámetro (pulgada)	Pérdidas de carga (m % m)	Pérdidas de carga (totales)
ABC	65 + 94	50	PVC	127	5	1,1	1,65
CD ₂	36	25	PVC	90	3 1/2	1,5	0,54
D ₂ E	54 + 18	12,5	Aleación ligera	70	2 3/4	3,5	2,52
EF	34	12,5	Aleación ligera	70	2 3/4	3,5	1,19
FG	18	2,5	Polietileno	30	1 1/5	2,8	0,50
							6,40

Los lugares de riego serán dispuestos en cuadrado 18 × 18 m, o sea 120 posiciones para el conjunto del vivero.

III. — ELECCION DEL EQUIPO

1 — Aspersor.

El vivero queda dividido en dos parcelas de riego a y b, de tal modo que el área total se riegue en un plazo de 2 días (Consejos n° 314), 10 h de riego al día como máximo, representan 20 aspersores que funcionan al mismo tiempo durante 3 h por cada posición, o sea 9 horas de trabajo para las 60 posiciones de cada parcela de riego.

Siendo de 23 mm la altura de agua que hay que suministrar en cada posición cada dos días (Consejos n° 314), el caudal de los aspersores deberá representar 7,7 mm/h.

Puede elegirse por ejemplo un aspersor (de la serie 40 Ram bird) provisto de 2 boquillas de 5,16 y 3,17 mm (en pulgadas: 13/64 y 1/8); para una presión de funcionamiento de 3,0 kg/cm², el caudal asciende a 2,5 m³/h, el alcance es de 16,5 m y la pluviometría de 7,72 mm/h (disposición en cuadrado 18 × 18 m). Estos valores

constan en cuadros proporcionados por el fabricante. El caudal instantáneo total a suministrarse será de 2,5 × 20 = 50 m³/h.

2 — Tuberías.

Puede adoptarse un dispositivo en «H» (Fig. 1) con canal principal ABC, dos medios canales principales CD₁ y CD₂ y 8 posiciones de las barras de distribución, de las cuales 4 funcionan al mismo tiempo; todos los días se cambiará la posición de las barras de distribución en cada parcela (posición «a» al primer día y «b» al segundo día, al tresbolillo para distribuir mejor los caudales). Los diámetros de las varias tuberías se establecen con ábacos que relacionan el caudal, el diámetro interno del tubo, las pérdidas de carga por unidad (por ejemplo en m p. 100 m) y la velocidad de flujo del agua. Las pérdidas de carga siguen siendo aceptables cuando esta velocidad es menor de 2 m/s, siendo de 1 m/s el valor óptimo; por otra parte, han de ser lo suficientemente reducidas a lo largo de la tubería de distribución para que la presión proporcionada al último aspersor no se diferencie mucho de la que se dio al primero.

Dentro del caso considerado, pueden escogerse las dimensiones indicadas en el cuadro I.

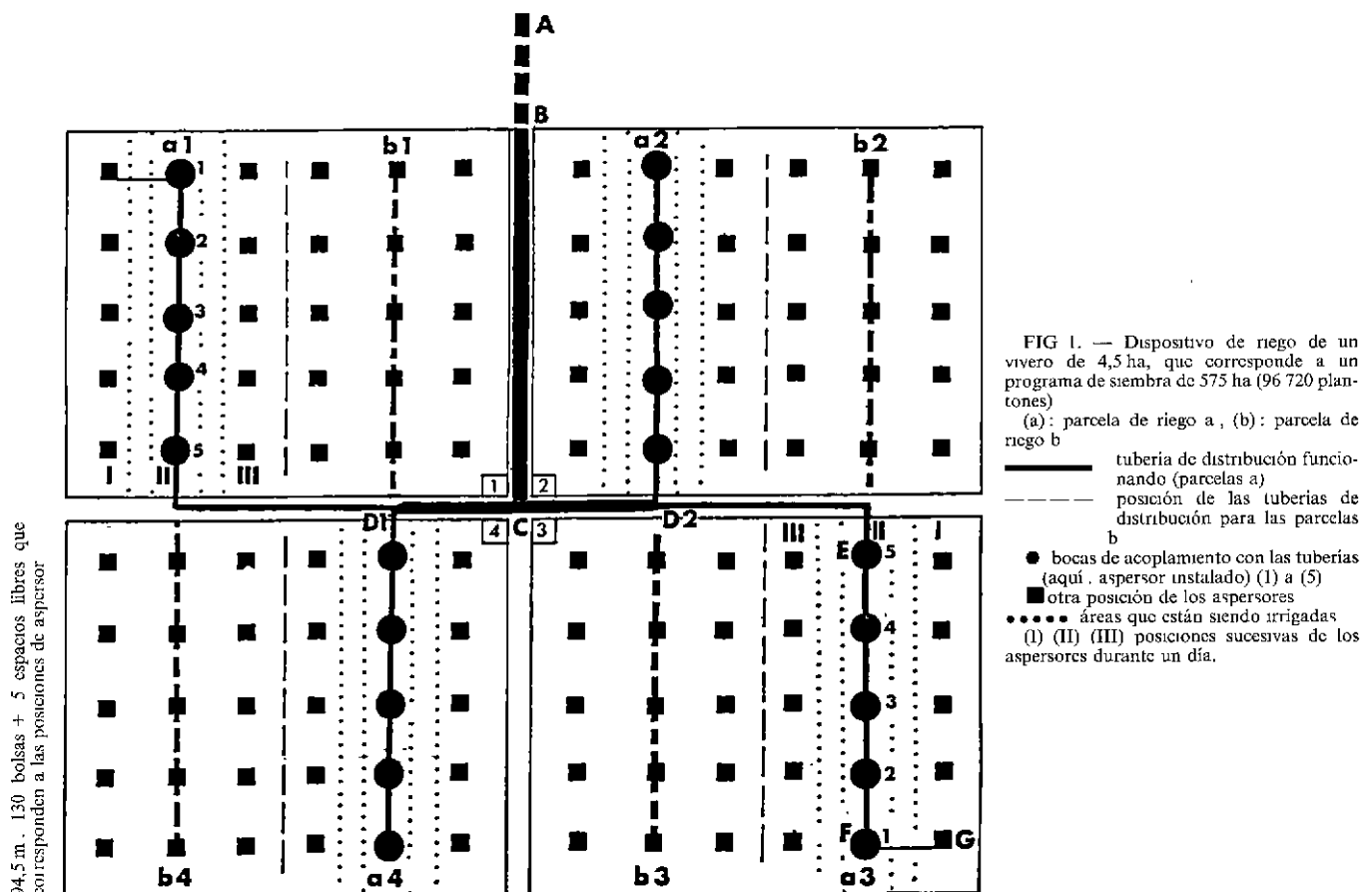


FIG. 1. — Dispositivo de riego de un vivero de 4,5 ha, que corresponde a un programa de siembra de 575 ha (96 720 plántones).

(a): parcela de riego a, (b): parcela de riego b

— tubería de distribución funcionando (parcelas a)
- - - posición de las tuberías de distribución para las parcelas b

● bocas de acoplamiento con las tuberías (aquí: aspersor instalado) (1) a (5)
■ otra posición de los aspersores
..... áreas que están siendo irrigadas
(I) (II) (III) posiciones sucesivas de los aspersores durante un día.

94,5 m. 130 bolsas + 5 espacios libres que corresponden a las posiciones de aspersor

122,8 m = 186 hileras + 2 calles libres para tubería.

→ 18 m

CUADRO II. — Inversión del sentido de las manipulaciones de los aspersores de un turno a otro ; caso de los primeros y de los últimos aspersores movidos

N° de aspersores	a ₁ boca 1		a ₄ boca 5	
	Turno n° 1	Turno n° 2	Turno n° 1	Turno n° 2
Posiciones sucesivas de los aspersores :				
I	8 h - 10 h 30	8 h - 11 h 30	8 h - 11 h 30	8 h - 10 h 30
II	10 h 30-13 h 30	11 h 30-14 h 30	11 h 30-14 h 30	10 h 30-13 h 30
III	13 h 30-17 h	14 h 30-17 h	14 h 30-17 h	13 h 30-17 h

Turno n° 1 = día D Turno n° 2 = día D + 2

3 — Grupo motobomba.

Para elegir la potencia del grupo motobomba (Consejos n° 315) debe calcularse la altura manométrica total, Hm, o sea dentro de este caso :

1) altura de aspiración	5,0
2) pérdidas de cargas. tubería de aspiración (10 m de largo)	0,10
3) pérdidas de carga entre A y un aspersor G	6,40
4) pérdidas de carga en accesorios (20 % de 2 + 3)	1,30
5) presión de trabajo	30,00
6) altura de los aspersores	2,50
7) desnivel	20,00

Hm = 65,30 m

Considerándose esta altura manométrica total y un caudal por hora de 50 m³, la potencia teórica del motor es de 22 CV, o sea concretamente un grupo motobomba de 26 CV que suministra 50 m³/h con presión de 6,5 kg/cm².

IV. — ORGANIZACION DEL TRABAJO DE RIEGO Y CONTROLES

1 — Organización dentro de una parcela de riego (labor de una jornada).

Cuando un turno de riego empieza el día D por la mañana (a las 7 h por ejemplo), la mano de obra coloca las barras en las parcelas a (posiciones a₁, a₂, a₃, a₄) y los aspersores se conectan con las bocas (1) a (5) en las posiciones I ; esta labor pudo efectuarse antes, después del riego en las parcelas b.

El riego empieza en las 20 bocas al mismo tiempo. Los aspersores no pueden moverse todos al mismo tiempo y en todas las parcelas de riego de las posiciones I a las II : se conoce la duración de esta operación con un ensayo previo, y un primer estimado lo fija en una hora para un trabajador adiestrado. Por lo tanto se empieza a mover

los aspersores I a II media hora antes de terminarse las 3 h de riego. Así que el primer aspersor que se mueve sólo habrá funcionado durante 2 h 30, el último que se mueve una h después habrá funcionado durante 3 h 30 en su posición I

Si se respeta la misma orden para mover los aspersores de sus posiciones II a III, se obtiene un tiempo de funcionamiento de 3 h idéntico para todos los aspersores.

Al final del día, se para el grupo motobomba, lo cual produce la interrupción del riego en todas las posiciones al mismo tiempo ; así el primer aspersor que se haya movido de II a III habrá funcionado durante 3 h 30, y el último 2 h 30 nada más, lo cual resulta en diferencias de pluviometría moderadas, con 27 y 19,2 mm respectivamente en vez de 23 mm teóricos. En todo caso esta disparidad es fácil de remediar, ya que basta con invertir el sentido de las manipulaciones entre dos turnos. Ejemplo (cuadro II) :

Así, al terminarse dos turnos de riego sucesivos, todos los aspersores habrán permanecido durante el mismo tiempo acumulado de 6 h en las posiciones I y III.

2 - Para pasar de las parcelas de riego a, día D, a las parcelas B, día D + 1, se necesita tener mas personal para mover las tuberías de distribución, por ejemplo entre las 7 y las 8 h ; luego se realizan las mismas rotaciones que para la partida a.

3 - Por lo general, para facilitar la labor de los trabajadores y también del responsable del vivero, puede recomendarse que se coloquen banderas, y sobre todo debe hacerse hincapié en la necesidad de realizar una numeración sencilla de las bocas y de las posiciones de riego, en especial se recomienda usar colores para señalar las diversas posiciones. Para controlar cada día y rápidamente las áreas irrigadas y las cantidades de agua aportadas, se dispone algunas cajas calibradas, o mejor, pluviómetros de lectura directa, basta con una boca por cada parcela de riego, o aproximadamente una boca por hectárea ; sin embargo se puede incrementar de modo temporero la densidad entre 4 aspersores, o en los linderos para controlar la homogeneidad del riego.

P. QUENCEZ